

ИССЛЕДОВАНИЕ ЧАСТОТЫ СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ ЗУБЬЕВ БЕРДА БАТАННОГО МЕХАНИЗМА

Дремова Н.В.¹, стар. преп., Мавлянов Т.², д.т.н., проф.,
Ортиков О.А.¹, PhD, доц.

¹Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
г. Ташкент, Республика Узбекистан

²Национальный исследовательский университет Ташкентского института
инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства,
г. Ташкент, Республика Узбекистан

Реферат. В статье рассматриваются свободные колебания и определяется частота собственных колебаний зубьев берда батанного механизма ткацкого станка. В полученном результате известно, что можно вычислить все параметры, характеризующие динамические процессы берда станка типа СТБ.

Ключевые слова: бердо, батан, частота собственных колебаний, зуб берда, ткацкий станок.

Батанный механизм является одним из основных технологических механизмов ткацкой машины. Батан оказывает влияние, как на продолжительность циклов работы всех остальных механизмов ткацкой машины, так и на цикловые углы начала и окончания работы.

В начале рассмотрим свободные колебания и определим частоту собственных колебаний зубьев берда. Экспериментальные результаты, полученные в [1], показывают, что в первой форме колебаний бердо колеблется так же, как один зуб, защемленный у основания и несущий на конце массу [1]. Для этой задачи частоту собственных колебаний, согласно [2], можно определить по формуле

$$\omega = \frac{\alpha^2}{l^2} \sqrt{\frac{EJ}{q^*}}, \quad (1)$$

где $q^* = \frac{bh\gamma}{g}$ – масса единицы длины зуба; E – модуль упругости сечения зуба; J – момент инерции сечения зуба; γ – удельный вес; b – толщина зуба; h – ширина; l – длина зуба берда; α – частотный коэффициент, определяемый из частотного уравнения [2]

$$E(\alpha) - n\alpha B(\alpha), \quad (2)$$

где $E(\alpha)$ и $B(\alpha)$ – функции Прагера и Гогенемзера.

Графики изменения этих функции в зависимости от параметра α приведены на рисунке 1. Коэффициент n , входящий в (2), не зависит от ширины берда [3]. Из формулы (1) видно, что ω зависит от h, l, α ; последнее является функцией n .

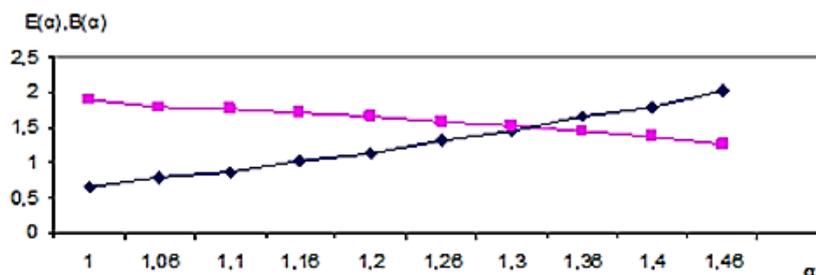


Рисунок 1 – Изменение функций Прагера $E(\alpha)$ и Гогенемзера $B(\alpha)$ от α

Для получения численных результатов приняты следующие исходные данные, полученные экспериментально в [4]:

$$l = 7 \text{ см}; b = 0.08 \text{ см}; h = 0.04 \text{ см}; m = 2 \cdot 10^{-6} \text{ кгс} \cdot \text{с}^2 / \text{см}^2; G_3 = 1.42 \cdot 10^{-3} \text{ кгс};$$

$$q^* = 0.23 \cdot 10^{-6} \text{ кгс} \cdot \text{с}^2 / \text{см}^2; J = 43 \cdot 10^{-5} \text{ см}^4; n = 1.4; \alpha_1 = 1.2; \omega_1 = 1750 \text{ с}^{-1}; f_1 = 285 \text{ Гц}.$$

Для второй частоты $\alpha_2 = 4$, $\omega_2 = 19200 \text{ с}^{-1}$. Отсюда видно, что вторая частота значительно выше первой.

Далее рассмотрим вынужденные колебания зуба берда под действием силы прибоа. В этом случае задача сводится к решению дифференциального уравнения вида:

$$\ddot{x} + 2h\dot{x} + \omega^2 x = f(t), \quad (3)$$

где $c = 3EJ/l^3$ – приведенная жесткость; $\delta_{22} = 1/c$; $\delta_{12} = \delta_{21} = l_1^2(3l_2 - l_1)/6EJ$ – прогиб в сечении 2 под действием единичной силы, приложенной в сечении 1; $m_{np} = c/\omega^2$ – приведенная масса; $f(t) = P\delta_{21}/m_{np}\delta_{22}$; $P = F(t)$ – сила прибоа.

Аппроксимационная кривая осциллограммы станка СТБ-216 представлена на рисунке 2. Полученная кривая характеризует изменение силы прибоа P в зависимости от времени t [4]. Правую часть уравнения (3) после вычисления можно представить в виде $f(t) = P\delta_{21}/m_{np}\delta_{22}$

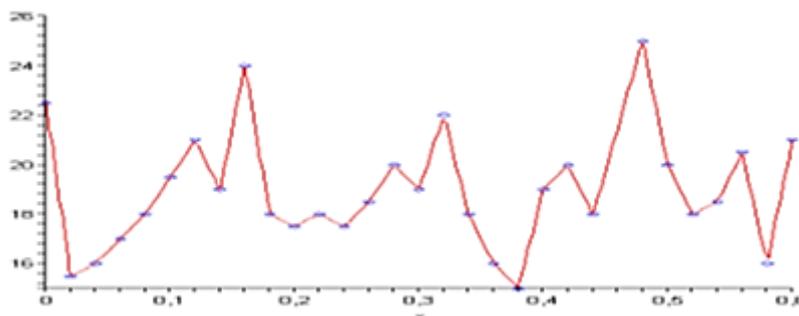


Рисунок 2 – Аппроксимационная кривая осциллограммы

Уравнение (3) будем решать численно с помощью программы «Mathcad». На рисунке 3 приведен график изменения перемещения $x(t)$ в зависимости от времени t . [5,6]

Как видно из этого, график изменения перемещения во времени носит колебательный характер.

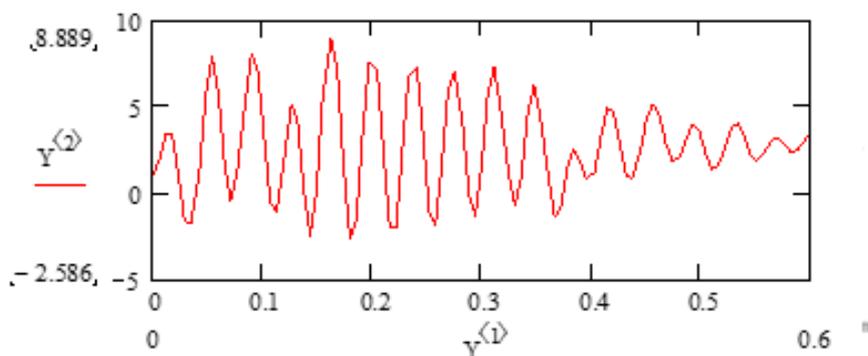


Рисунок 3 – График изменения перемещения от времени t

На рисунке 3 $Y^{(1)}$ означает время t , $Y^{(2)}$ характеризует перемещения $x(t)$. Изменения скорости представлены на рисунке 4. $Y^{(3)}$ скорость перемещения.

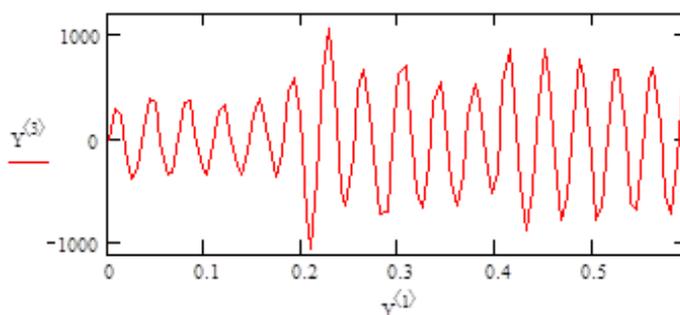


Рисунок 4 – График изменения скорости в зависимости от времени t

Далее можно вычислить изгибающие моменты и перерезывающих сил. Крутящий момент в любом сечении вала будет равен [7 – 13]

$$M(x, t) = GI_p (\partial \theta / \partial x).$$

Максимальное значение крутящего момента для любого значения времени при $x=0$

$$M_{max}(t) = GI_p \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2M_n P_n}{a_n I (p_n^2 - \omega^2)} \left(\sin \omega t - \frac{\omega}{P_n} \sin p_n t \right).$$

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что если осциллограмма динамического процесса известна, то можно вычислить все параметры, характеризующие динамические процессы берда станка типа СТБ.

Список использованных источников

1. Коритыцкий, Я. И. Динамика упругих систем текстильных машин / Я. И. Коритыцкий. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1982 г. – 272 с.
2. Севостьянов, А. Г. Моделирование технологических процессов / А. Г. Севостьянов, П. А. Севостьянов. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1984 г. – 272 с.
3. Дремова, Н. В. Исследование динамики собственных колебаний батанного механизма / Н. В. Дремова, О. А. Ортиков, А. В. Ахмедбекова // *Universum* : Москва, 2022. – № 2. – (94_4). – С. 39– 43.
4. Дремова, Н. В. Влияние динамических параметров берда ткацкого станка на технологию тканеформирования : монография. / Н. В. Дремова. – Academic Publishing Moldova, 2022. – 120 с.
5. Дремова, Н. В. Математическое моделирование колебательного процесса берда тканеформирующего механизма / Н. В. Дремова [и др.]. // *Universum: технические науки*. – 2022. – № 1-2 (94). – С. 16–19.
6. Дремова, Н. В. Учет диссипативных свойств динамики батанного механизма под действием произвольной нагрузки / Н. В. Дремова // *Universum: технические науки*. – 2021. – № 5-3 (86). – С. 27–30.
7. Дремова, Н. В. Методика оценки влияния взаимодействия и отражения продольных волн от поверхности рабочего органа / Н. В. Дремова, Э. Махаммадрасул, Х. Т. Нуруллаева // *Universum: технические науки*. – 2021. – № 5-3 (86). – С. 50-53.
8. Ортиков, О. А. Исследования натяжения нитей основы в ткацкого станка / О. А. Ортиков // *Электронный периодический рецензируемый научный журнал «SCI-ARTICLE. RU»*. – 2019. – С. 157.
9. Ortikov, O. Changes in the Cleaning Efficiency of Cotton from Small and Large Contaminants / O. Ortikov // *Scienceweb academic papers collection*. – 2021. – P. 1880-1884.
10. Дремова, Н. В. Исследование колебательных процессов берда тканеформирующего

- механизма. / Н. В. Дремова // Материалы докладов международной научно-технической конференции, Витебск 2014 г. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2014. – С. 262.
11. Дрёмова, Н. В. Математическая модель в задачах динамических систем с гибкими нитями / Н. В. Дрёмова, Т. Мавлянов // Инновации, качество и сервис в технике и технологиях. – 2014. – С. 197-201.
12. Дремова, Н. В. Динамическое исследование механической системы батанного механизма «ВАЛ-БЕРДО» / Н. В. Дремова, О. А. Ортиков // Главный редактор: Ахметов Сайранбек Махсutowич, д-р техн. наук; Заместитель главного редактора: Ахмеднабиев Расул Магомедович, канд. техн. наук; Члены редакционной коллегии. – 2021. – С. 54.
13. Дремова, Н. В. Практическое моделирование динамических систем с вязкоупругими гибкими нитями / Н. В. Дремова, Т. Мавланов, Г. Б. Абдиева // Инновации в металлообработке: взгляд молодых специалистов. – 2015. – С. 120–124.

УДК 677.025

АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ ПАРАМЕТРОВ ФОРМОУСТОЙЧИВОСТИ ТРИКОТАЖА ОТ КОЛИЧЕСТВА ЛАЙКРЫ И СТРУКТУРЫ ТРИКОТАЖА

Гуляева Г.Х., PhD, доц., Мусаева М.М., PhD, доц., Мукимов М.М., д.т.н., проф.

*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
г. Ташкент, Республика Узбекистан*

Реферат. В статье приведены результаты исследования влияния лайкровой нити и определения рационального её количества и места в раппорте облегченного плюшевого трикотажа. На основании проведенного анализа выработаны рекомендации по выработке плюшевого трикотажа. Установлено рациональное количество лайкровой нити в структуре трикотажа и раппорт ее провязывания, необходимое для повышения формоустойчивости.

Ключевые слова: трикотаж, плюш, лайкра, формоустойчивость, модель.

Трикотажные изделия должны соответствовать по качеству стандартам, стилю и современному направлению моды. Конструкция верхних трикотажных изделий должна быть удобной, формоустойчивой, окраска – прочной, качество исполнения – высоким. Для расширения ассортимента верхней одежды из трикотажа, а также улучшения качества выпускаемых трикотажных изделий необходимо использовать новые виды сырья, применять новые структуры и способы выработки трикотажа с улучшенными гигиеническими свойствами, высокой формоустойчивостью [1].

В мировой практике с целью снижения материалоёмкости, расширения ассортимента трикотажных полотен, существует необходимость разработки научных основ усовершенствования технологии трикотажного производства, разработки математических зависимостей влияния введения дополнительных элементов в структуру трикотажа на его свойства и качественные показатели, разработки моделей прогнозирования свойств и технологических процессов, с целью автоматизации процессов производства трикотажа, разработки задач оптимизации, их решения и разработки требуемых научных рекомендаций [2-3].

В настоящее время доля химических волокон в мировом производстве текстильной продукции увеличивается, так как синтетические нити имеют ряд достоинств, в том числе высокие прочность и формоустойчивость. Для выработки формоустойчивых трикотажных полотен и изделий часто применяют эластомерные нити в чистом виде или в виде добавок к натуральным видам сырья [4-5].

Кроме того, при применении лайкровой нити вместе с хлопчатобумажной пряжей за счет особенностей строения лайкра покрывается пряжей, и в готовом полотне не выглядывает на поверхности полотна. Это означает, что синтетическая лайкровая нить не будет соприкасаться с телом человека при носке.

С целью исследования влияния лайкровой нити и определения рационального её количества и места в раппорте облегченного плюшевого трикотажа в производственных условиях СП ООО “Uztex Chirchik” на однофонтурной кругловязальной машине Pailung